

Titre du cours: Calcul Différentiel

Code du cours: 201-NYA-05

Unités: 2.67

Enseignant: Louis-Marc Mercier

Email: louismarcm@gmail.com

GitHub: <https://github.com/louismarc-mercier>

Description du cours

Le cours vise à permettre à l'étudiant d'acquérir une des compétences nécessaires à l'atteinte de l'objectif principal du programme de sciences de la nature, soit celui de préparer l'étudiant à poursuivre des études universitaires dans un domaine scientifique. Les objectifs sont:

- Connaître et utiliser l'interface d'un logiciel (Maple, Wolfram Alpha, Geogebra, etc.)
- Utilisez l'aide en ligne pour obtenir la description détaillée d'une commande ainsi que des exemples d'utilisation
- Définir des fonctions, évaluer des images, des limites, des dérivées simplifiées
- Résoudre des équations (trouver des zéros et des nombres critiques)
- Trouver l'équation d'une tangente
- Tracer des graphiques de fonctions et leurs tangentes

Ce cours se donne à la première session. Le seul préalable est le cours de mathématiques de cinquième année du secondaire (SN5 ou TS5). Par contre, le cours de Calcul différentiel (201-NYA-05) est préalable au cours de Calcul intégral (201-NYB-05) qui se donne à la deuxième session.

Résultats de l'apprentissage

À la suite de la réussite du cours, l'étudiant devra être comfortable avec les notions suivantes:

1. Première séquence:

- Distinguer l'image et la limite d'une fonction en un point.
- Distinguer : limite à droite d'un point, limite à gauche d'un point et limite en un point.
- Évaluer graphiquement la limite et l'image d'une fonction en un point.
- Créer le graphe d'une fonction répondant à une série de conditions données.
- Calculer algébriquement toutes sortes de limites.
- Connaître et appliquer la définition de continuité en un point.
- Trouver et représenter graphiquement tous les points de discontinuité d'une fonction.
- Résoudre des problèmes de la séquence 1 en utilisant le logiciel MAPLE.

2. Deuxième séquence:

- Connaître et utiliser la définition de la dérivée d'une fonction $y = f(x)$:

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

- Connaître et utiliser les diverses notations de la dérivée d'une fonction $y = f(x)$:

$$\text{Notation de Laplace: } y' = f'(x)$$

$$\text{Notation de Leibniz: } \frac{dy}{dx} = \frac{df(x)}{dx}$$

- Concevoir la dérivée comme la pente de la tangente ou comme le taux de variation instantanée en un point quelconque d'une courbe.
- Prévoir graphiquement si la dérivée en un point donnée est positive, négative, nulle ou inexistante.
- Tracer une fonction vérifiant diverses conditions de dérivabilité.
- Connaître et utiliser les règles de dérivation des fonctions algébriques, exponentielles, logarithmiques, trigonométriques et trigonométriques inverses.
- Connaître de mémoire certaines preuves de dérivation.
- Simplifier les dérivées à leurs plus simples expressions.
- Connaître et appliquer la règle de dérivation en chaîne sur les fonctions $y = f(u)$ et $u = g(x)$:

$$\text{Notation de Laplace: } \frac{dy}{dx} = f'(u)g'(x)$$

$$\text{Notation de Leibniz: } \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \frac{du}{dx}$$

- Connaître les notations usuelles employées pour les dérivées successives $y = f(x)$:

$$\text{Notation de Laplace: } f'(x), f''(x), f'''(x), f^{(4)}(x), \dots$$

$$\text{Notation de Leibniz: } \frac{dy}{dx}, \frac{d^2y}{dx^2}, \frac{d^3y}{dx^3}, \dots$$

- Calculer les dérivées successives et la dérivée d'ordre n d'une fonction.
- Dériver implicitement une équation à deux variables.
- Utiliser la dérivation logarithmique pour dériver une fonction de la forme $y = u(x)^{v(x)}$.
- Trouver l'équation de la tangente ou de la normale au graphe d'une fonction en un point donné.
- Trouver les points d'une fonction où la tangente est horizontale ou verticale.
- Trouver la vitesse $v(t)$ et l'accélération $a(t)$ connaissant la position $x(t)$.
- Trouver le maximum et le minimum absolu d'une fonction $f(x)$ continue sur $[a, b]$.
- Résoudre des problèmes de la séquence 2 en utilisant le logiciel MAPLE.

3. Troisième séquence:

- Comprendre le concept de fonctions croissantes et décroissantes.
- Comprendre le concept d'extremums relatifs et absolus.

- Trouver les extremums absolus d'une fonction continue sur un intervalle fermé.
- Trouver les extremums relatifs d'une fonction continue sur un intervalle ouvert.
- Connaître et appliquer le test de la dérivée première pour trouver les particularités d'une fonction.
- Représenter le graphe d'une fonction continue avec la dérivée première.
- Comprendre le concept de concavité et de point d'inflexion.
- Connaître l'interprétation géométrique de la dérivée seconde.
- Représenter le graphe d'une fonction continue à l'aide des dérivées première et seconde.
- Appliquer le test de la dérivée seconde pour trouver les extremums relatifs.
- Trouver les équations des asymptotes verticales, horizontales (ou obliques) d'une fonction.
- Représenter le graphe de fonctions qui comportent des asymptotes verticales et horizontales.
- Résoudre des problèmes d'optimisation.
- Résoudre des problèmes de taux de variation liés.
- Résoudre des problèmes de la séquence 3 en utilisant le logiciel MAPLE.